

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-63655

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月9日

F 02 P 5/15

G-7825-3G  
D-7825-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 エンジンの点火時期制御装置

⑯ 特 願 昭62-220057

⑰ 出 願 昭62(1987)9月2日

⑱ 発 明 者	蒲 原 辰 義	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑲ 発 明 者	内 谷 信 喜	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
⑳ 発 明 者	原 田 健 一	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
㉑ 発 明 者	橋 爪 明	愛知県豊田市トヨタ町1番地	トヨタ自動車株式会社内
㉒ 出 願 人	トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市トヨタ町1番地	
㉓ 代 理 人	弁理士 足 立 勉		

明 細 書

1 発明の名称

エンジンの点火時期制御装置

2 特許請求の範囲

エンジンの排気還流弁の開度を制御する排気還流制御手段と、

少なくとも排気還流弁の開度にしたがって点火時期を制御する点火時期制御手段と、

上記排気還流弁の開度が変更されたときから所定時間遅らせて変更後の開度にしたがった点火時期制御を上記点火時期制御手段に実行させる遅延手段と

を備えたエンジンの点火時期制御装置において、ノッキング、エンジントルク等のエンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、

上記排気還流弁の開度が変更されたとき、上記エンジンの運転状態の変動が小さくなる方向に上記所定時間を補正する遅延時間補正手段と

を備えたことを特徴とするエンジンの点火時期制御装置。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、排気還流を行なうエンジンの点火時期を制御する技術に関する。

〔従来の技術〕

従来、排気還流(EGR)を行なうエンジンの点火時期制御は、例えばエンジン回転数とエンジン負荷にもとづく通常の制御と、EGR量にもとづく制御とによって行なわれ、運転性、燃費の向上、およびノッキングの低減を図っている(特開昭53-137344号公報参照)。

又、上記EGR量にもとづく点火時期制御の精度を向上する技術として、下記に示すような例えば排気還流弁(EGR弁)の動作状態を反映するもの、又は実際の排気還流状態を反映するものがある。

(i) EGR弁の動作状態を反映する技術: EGR弁が開弁する時間を検出することにより、例えば過渡運転時のEGR弁の作動遅れを補償する(特開昭59-221467号公報参照)。

(ii) 実際のEGR量を反映する技術：EGR弁が開弁してから実際にEGRが行なわれるまでの遅れを予め推定し、この遅れ時間後から点火時期を例えば進角する（特開昭54-160921号公報参照）。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記従来の技術では、いずれも機差、経時変化等によりEGR量にもとづく点火時期制御が影響を受けて、たとえば進角する時期がばらつき、EGR弁の切替時にノッキングの発生又はエンジントルクの低下等を招く問題があった。

これは、機差、経時変化等により、たとえばEGR弁の応答性、およびEGR弁の制御用電磁弁の応答性がEGR通路等のつまり、エンジン特性のばらつき、制御回路のばらつき等によって、影響を受け、EGR弁に開度を指令してから、あるいはEGR弁が開弁してから実際にEGRが行なわれるまでの時間がばらつくことによる。

本発明は、上記問題点を解決することにより、

方向に上記所定時間を補正する遅延時間補正手段MGと

を備えたことを特徴とする。

排気還流弁制御手段MCとは、たとえば電子制御式としては、エンジン回転数、エンジン負荷等をセンサで検出して、排気還流弁MBの開度を電磁弁で制御するもの、あるいは機械式としては、吸気管負圧および排気圧力を利用して排気還流弁MBを制御するものである。

点火時期制御手段MDとは、たとえば排気還流弁MBの開度に対応した点火時期マップを複数備え、たとえばエンジン回転数と負荷とにもとづき、排気還流弁MBの開度にしたがってエンジンMAの点火時期を制御するものである。又は、排気還流弁MBの開度が「ゼロ」の場合の点火時期マップを備え、排気還流弁MBの開度にもとづく補正量のマップを備えることにより、点火時期を制御する。

遅延時間補正手段MGとは、たとえば排気還流弁MBの開度が「ゼロ」から「所定開度」、ある

EGRを行なうエンジンの点火時期を適切に制御して、ノッキングの低減、エンジン出力特性、燃費等をそろって向上することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成する手段として、本発明のエンジンの点火時期制御装置は、第1図に例示するように、

エンジンMAの排気還流弁MBの開度を制御する排気還流制御手段MCと、

少なくとも排気還流弁MBの開度にしたがって点火時期を制御する点火時期制御手段MDと、

上記排気還流弁MBの開度の変更されたときから所定時間遅らせて変更後の開度にしたがった点火時期制御を上記点火時期制御手段MDに実行させる遅延手段MEと

を備えたエンジンの点火時期制御装置において、ノッキング、エンジントルク等のエンジンMAの運転状態を検出する運転状態検出手段MFと、

上記排気還流弁MBの開度の変更されたとき、上記エンジンMAの運転状態の変動が小さくなる

いは所定開度間に変更されたとき、運転状態検出手段MFによって検出されたエンジンMAのノッキングの有無を検出し、ノッキングが発生した場合には、遅延手段MEが制御する所定時間をノッキングが小さくなる方向に補正するもの、あるいは変更されたときエンジントルクの落ち込みを検出し、エンジントルクの落ち込みが小さくなる方向に所定時間を補正するものである。

〔作用〕

本発明の点火時期の制御装置は、エンジンMAの排気還流弁MBの開度を排気還流制御手段MCが変更し、この変更があったときから所定時間後に、遅延手段MEが点火時期制御手段MDに変更後の開度にしたがった点火時期制御を行なわせる。一方、遅延手段MEが上記点火時期制御手段MDに変更後の開度にしたがった点火時期制御を開始させる時期である所定時間は、遅延時間補正手段MGにより運転状態検出手段MFの検出した運転状態の変動が小さくなる方向に補正される。これにより、排気還流弁MBの開度の変更されたとき、

たとえば排気還流状態と点火時期制御とのタイミングの相異により発生するエンジンのノッキング、又はエンジントルク等の変動が小さくなる方向に、点火時期制御の変更時期を定める所定時間が補正されることから、実際の排気還流状態に合致した点火時期制御が行なわれる。

#### 〔実施例〕

以下本発明の一実施例を図面にもとづいて詳細に説明する。

第2図は本実施例が適用されるシステムの概略構成をエンジン10を中心に示すものである。

エンジン10は、エンジンコントローラ12によって制御されるもので、エアクリーナ14の近傍には、吸入空気温を検出して吸気温信号を出力する吸気温センサ16が設けられている。該吸気温センサ16の下流側には、スロットルバルブ20が配置され、このスロットルバルブ20には、スロットルバルブ全閉状態で「オン」する（LL「オン」）アイドルスイッチ22と、スロットルバルブ20の開度を検出するスロットルセンサ2

4とが取り付けられている。スロットルバルブ20の下流側には、サージタンク26が形成され、吸入空気圧を検出して吸気圧信号を出力する吸気圧センサ27が設けられている。この吸気圧センサ27が設けられたサージタンク26の下流には、インテークマニホールド28および吸入ポート30が設けられている。吸入ポート30には、エンジンコントローラ12からの開弁信号によって、開弁する燃料噴射バルブ32が取り付けられている。燃料噴射バルブ32から噴射された燃料を燃焼させる燃焼室34の下流側にはエキゾーストマニホールド36が設けられている。エキゾーストマニホールド36には、排出ガスの残留酸素濃度を検出して、空燃比信号を出力するO<sub>2</sub>センサ38が取り付けられている。

燃焼室34を形成するエンジンブロック40には、ウォータージャケット内の冷却水温を検出して冷却水温信号を出力するエンジン水温センサ42、およびエンジン10の振動を検出してノッキング信号を出力するノックセンサ43が取り付けられ

ている。

燃焼室34に設けられた点火プラグ44には、エンジンコントローラ12からの出力に応じて点火時期が制御されるイグナイタ46からの高電圧がディストリビュータ48を介して供給されている。該ディストリビュータ48には、エンジン回転数Neを検出してエンジン回転数信号を出力するエンジン回転数センサ50と気筒判別信号を出力する気筒判別センサ52とが取り付けられている。

又、上記エキゾーストマニホールド36と上記サージタンク26との間には、排気還流（EGR）量を制御する排気還流弁（EGR弁）54が介装されている。このEGR弁54は、上記スロットルバルブ20の上流側に接続された電磁弁56と下流側に接続された電磁弁58とを介して加えられる負圧により開度が制御されるものである。このEGR弁54には、開度を検出して、EGR弁開度信号を出力するEGR開度センサ60が設けられている。上記EGR弁54に負圧を供給する

電磁弁56、58は、エンジンコントローラ12からの出力に応じて「オン」「オフ」が制御されるものである。これにより、エンジン10の吸気側に排気を還流するEGR弁54の開度は、エンジンコントローラ12により、図示しない弁駆動実行ルーチンによって、フィードバック制御される。

エンジンコントローラ12は、入出力インタフェース64、記憶部66、および中央処理部68を備え、以下に示す処理を行なう。

（1）エンジン10の各部のセンサからの信号等を、入出力インタフェース64を介して入力する処理。

（2）上記入力された各種の信号にもとづき、記憶部66に記憶されている第3図ないし第5図に示す進角マップ切替ディレタイム学習制御ルーチン、図示しない各種の制御ルーチンのプログラム、およびデータ等に基いて、各種駆動信号を中央処理部68で演算する処理。

（3）中央処理部68の演算結果にもとづいて、

エンジン10の各部の駆動信号等を入出力インタフェース64から出力する処理。

次に、エンジンコントローラ12により第3図ないし第5図に示すフローチャートによって所定時間毎（ここでは10ms毎）に実行される本実施例の進角マップ切替ディレータイム学習制御ルーチンを説明する。

第3図に示すルーチンは、エンジン10の始動後、各種フラグのイニシャライズ処理（ここでは後述するフラグFのクリア）に続いて起動されるものであって、まず、入出力インタフェース64を介してエンジン水温センサ42の検出した冷却水温を入力し、この値が50〔℃〕以上か否かを判断することにより、冷却水温は常温か否かを判断する（ステップ100）。ここで常温でない（たとえば冷間時）とされた場合はそのまま一旦終了し、一方常温であると判断された場合には、次に入出力インタフェース64を介して吸気圧センサ27の検出した吸入空気圧を入力し、この値が $\Delta 10$ 〔mmHg abs〕以上であるか否かを

判断することにより、車両はノッキングが発生し易く、しかもトルク変化の大きな加速中か、あるいは上記ノッキングおよびトルク変化がほとんど発生しない定常・減速中かを判断する（ステップ110）。ここで加速中であると判断された場合には、次に入出力インタフェース64を介してエンジン回転数センサ50の検出したエンジン回転数Neを入力し、この値が1000〔rpm〕を越えていて、しかも上記吸入空気圧が150〔mmHg abs〕より大きくかつ680〔mmHg abs〕より小さいか否かを判断することにより、エンジン10の状態が排気還流を実行する領域（EGR域）か否かを判断する（ステップ120）。

上記EGR域か否かの判断により、現在EGR域であるとされた場合には、次にEGR弁54が「オン」のときセットされ、「オフ」のときクリアされるフラグFのセット状態を判断する（ステップ130）。ここでフラグFがセット状態であればすでにEGR弁54が開弁されているのでそのまま一旦終了し、フラグFがクリア状態である

とされた場合、すなわち前回まではEGR域でなく、今回EGR域になったときには、次にフラグFをセットし（ステップ140）、続いてEGR弁54を閉弁（EGROFF）から開弁（EGRON）にする信号を図示しないEGR弁制御ルーチンに出力する（ステップ150）。なお、EGR制御ルーチンは、本進角マップ切替ディレータイム学習制御ルーチンに割り込み処理されるものであって、エンジン回転数Neと吸入空気圧とにもとづいて、電磁弁56、58の「オン」「オフ」デューティ比を制御することにより、EGR弁54の開度を実際に制御するものである。

上記EGRONを出力した後は、次に後述する進角マップをEGROFFからEGRON時に切り替える時間（オンディレー時間）を算出する（ステップ160）。このオンディレー時間は、オンディレータイムと学習値との積により求められるものである。このオンディレータイムはエンジン回転数Neと吸入空気圧とにもとづくマップとして予め設定され、学習値は上記オンディレー

タイムに対応して設定されるものである。なお、学習値は、イニシャル時には、値「1.0」に設定されている。

上記オンディレー時間を算出した後は、上記EGRON後このオンディレー時間を経過したとき、進角マップをEGRON用に切り替える（ステップ170）。このEGRON用の進角マップは、エンジン回転数Neと吸入空気圧とから進角値を与えるマップである。この切替により、図示しない点火実行ルーチンは、切替後の進角マップによって点火時期を制御する。

上記進角マップの切り替え後は、次に上記学習値の更新を行なう（ステップ180）。この学習値更新は、第4図に示すように、まず図示しないノッキング制御ルーチンにより、上記進角マップを切り替えた後から所定時間内に、ノッキングの発生があったとの判定が行なわれたか否かを判断する（ステップ190）。上記ノッキング制御ルーチンは、点火毎に割込処理されるものがあって、入出力インタフェース64を介して、ノックセン

サ43の信号を入力し、該信号にもとづいてノッキングの発生の有無を判定する。

上記ノッキングの判定により、所定時間内にノッキングが発生したとされた場合、すなわちここでは進角マップの切替が早すぎて、実際にEGRが行なわれる前に進角された場合には、次にEGR弁54の「オン」「オフ」を示すフラグFを判断する(ステップ200)。ここでは、フラグFがセットされていると判断され、次に学習値を10(%)大きくする処理を行なう(ステップ210)。これにより、学習値が10(%)大きくなって、上記オンディレー時間が10(%)だけ長くなり、次回からの進角マップの切替が遅くなる。一方、上記所定時間内にノッキング有の判定があったか否かの判断により、ノッキングが無かったとされた場合すなわちここでは進角マップの切替が早すぎなかった場合には(ステップ190)、次にフラグFの判断を行なう(ステップ220)。ここではフラグFがセットされていると判断され、次に学習値を10(%)小さくする処理を行なう

(ステップ230)。これにより、次回からの進角マップの切替が早くなる。

したがって上記進角マップの切替時期を調整する学習値をノッキングの有無にもとづいて、増減することにより、進角マップの切替は、ノッキングの発生境界で行なわれる。

上記EGRON時の学習値更新を行なった後で、走行状態がEGR域でなくなった場合には、この状態が第3図のルーチンで既述したEGR域か否かの判断により検出され(ステップ120)、次にフラグFの判断が行なわれる(ステップ240)。ここでフラグFがクリア状態であればそのまま一旦終了し、一方フラグFがセット状態であるとされた場合、すなわち前回まではEGR域であった、今回EGR域でなくなったときには、次にフラグFをクリアし(ステップ250)、続いてEGR弁54を開弁(EGRON)から閉弁(EGROFF)にする信号を既述した図示しないEGR制御ルーチンに出力する(ステップ260)。これにより、EGR弁54が実際に閉弁される。

上記EGROFFを出力した後は、次に後述する進角マップをEGRONからEGROFF時に切り替える時間(オフディレー時間)を算出する(ステップ270)。このオフディレー時間は、既述したオンディレー時間と同様に、オフディレータイムと学習値との積により求められるものである。

上記オフディレー時間を算出した後は、上記EGROFF後このオフディレー時間を経過したとき、進角マップをEGROFF用に切り替える(ステップ170)。このEGROFF用の進角マップは、EGRON用と同様にエンジン回転数Neと吸入空気圧とから進角値を与えるマップである。

上記進角マップの切り替え後は、次に上記学習値の更新を行なう(ステップ180)。この学習値更新では、第4図に示すように、まず既述した上記進角マップを切り替えた後から、所定時間内に、ノッキングの発生があったとの判定が行なわれたか否かを判断する(ステップ190)。

上記ノッキングの判定により、所定時間内にノッキングが発生したとされた場合、すなわちここでは進角マップの切替が遅すぎて、実際にEGRが行なわれなくなった後に遅角された場合には、次にEGR弁54の「オン」「オフ」を示すフラグFを判断する(ステップ200)。ここでは、フラグFがセットされていないと判断され、次に学習値を10(%)小さくする処理を行なう(ステップ280)。これにより、学習値が10(%)小さくなって、上記オフディレー時間が10(%)だけ短くなり、次回からの進角マップの切替が早くなる。

一方、上記所定時間内にノッキングの有の判定があったか否かの判断により、ノッキングが無かったとされた場合、すなわちここでは進角マップの切替が早すぎた場合には(ステップ190)、次にフラグFの判断を行なう(ステップ220)。ここではフラグFがクリアされていると判断され、次に学習値を10(%)大きくする処理を行なう(ステップ290)。これにより、次回からの進

角マップの切替が遅くなる。

したがって、上記進角マップをEGRON用からEGROFF用に切り替える時期を調整する学習値をノッキングの有無にもとづいて、増減することにより、進角マップの切替は、EGROFF用からEGRON用に切り替える時と同様にノッキングの発生境界で行なわれる。

第3図のルーチンで車両が加速中でない場合であると判断したときには(ステップ110)、学習値更新を行わずに、進角マップの切替のみを行なう減速時制御を実行する(ステップ300)、これは、加速時以外では、ノッキングおよびエンジントルクの落ち込みの発生が少ないことから、既述したようなノッキングの発生による学習値更新ができにくいこと、およびエンジントルク低下、ノッキング発生等の不具合による問題の発生がないことによる。

この減速時制御は、第5図に示すように、まずEGR域か否かを判断し(ステップ310)、現在EGR域でなければ、次にEGR弁54の「オ

ン」「オフ」を示すフラグFの判断を行ない(ステップ320)、フラグFがEGR弁54の開弁状態を示すクリア状態であればそのまま一旦終了し、一方フラグFがセット状態であれば、続いてフラグFをクリアする(ステップ330)。上記フラグFをクリアした後は、以下順にEGR弁54を開弁する信号を既述した図示しないEGR弁制御ルーチンに出力し(ステップ340)、次に既述したオフディレータイムをマップから読み込み(ステップ350)、続いて進角マップをEGRON用からEGROFF用に切り替える(ステップ360)。

一方、EGR域か否かの判断により(ステップ310)、現在EGR域であるとされた場合には、次にEGR弁54の「オン」「オフ」を示すフラグFの判断を行ない(ステップ370)、フラグFがEGR弁54の開弁状態を示すセット状態であればそのまま一旦終了し、一方フラグFがクリア状態であれば、続いてフラグFをセットする(ステップ380)。上記フラグFをセットした

後は、以下順にEGR弁54を開弁する信号を既述した図示しないEGR弁制御ルーチンに出力し(ステップ390)、次に既述したオンディレータイムをマップから読み込み(ステップ400)、続いて進角マップをEGROFF用からEGRON用に切り替える(ステップ410)。

上記減速時制御により、EGR弁54が開閉弁したとき、この開閉弁されたときからオンディレータイム又はオフディレータイム後に、進角マップが切り替えられる。

以下に本実施例の効果を第6図の動作状態を示すグラフを参照して説明する。

たとえばエンジン10の運転状態がEGR域になった時点T1で、EGR弁54を制御する電磁弁56、58のデューティ比(%)が0から100%にされた場合には、実際のEGR量は遅れた時点T2で100%になる。この時点T2の前後 $\Delta T1$ 、 $\Delta T2$ 内の適正切替領域に進角マップがEGROFF用からEGRON用に切り替えられれば、エンジン10にノッキングの発生又はエン

ジントルクの低下等の問題は発生しない。

ところが、EGROFF用からEGRON用に進角マップを切り替えるタイミングが1点鎖線で示すように早くなった場合には、この過進角領域でノッキングが発生する。一方、点線で示すように、遅くなった場合には、この過遅角領域でトルクの低下が発生する。

又、経時変化等により、EGR量が0から100%になる時刻が時点T3まで遅くなった場合に、従来のように、時点T2で進角マップを切り替えた場合には、適正切替領域と時点T3との間にEGR遅れ領域が発生して、見かけ上過進角になり、この領域でノッキングが発生する。

そこで本実施例は、たとえばEGR供給が時点T3になって、EGR遅れ領域によるノッキングが発生したとき、学習値を大きくて、時点T1からの遅れ時間を大きくすることにより、進角マップを切り替えるタイミングを時点T3方向に補正する。一方、ノッキングが発生しないとき、学習値を小さくして、遅れ時間を小さくすることによ

り、過遅角領域が発生しないように補正する。これにより、進角マップ切替タイミングがEGR量が0から100(%)になるときと一致し、ノッキングによる耐久性の低下および過遅角による燃費、出力特性の悪化、排気温の上昇による耐久性の低下等が防止され、耐久性、燃費、出力特性がそろって向上するという極めて優れた効果を奏する。

時点T4に示すように、電磁弁デューティ比が100(%)から0(%)にされた場合にも、過進角、過遅角、EGR遅れ領域が微差、経時変化等により発生すると、同様に学習値がノッキングの低下する方向に補正され、進角マップ切替タイミングは、EGR量が100(%)から0(%)になるときと一致する。したがって、この場合にも、ノッキング等が防止され、耐久性、燃費、出力特性がそろって向上するという効果を奏する。

次に、第2実施例を第7図および第8図に示す進角マップ切替ディレータイム学習制御ルーチンにもとづいて説明する。本実施例は、第1実施例

出する(ステップ1160)。このオンディレー時間は、オンディレータイムと学習値の積により求められるものである。上記オンディレー時間を算出した後は、進角マップをEGRON用に切り替える(ステップ1170)。

上記進角マップの切り替え後は、次に上記学習値の更新を行なう(ステップ1180)。この学習値更新は、第8図に示すように、まず入出力インタフェース64を介してエンジントルクセンサの検出値を所定時間入力し(ステップ1185)、次に該入力したエンジントルク値の落ち込み時間が所定時間を越えているか否かを判断することにより、エンジントルクの立ち上がりが遅いか否かを判断する(ステップ1190)。

上記エンジントルクの立ち上がりが遅いか否かの判断により、所定時間内にトルクが立ち上がらなかったとされた場合、すなわちここでは進角マップの切替が遅すぎで、実際にEGRが行なわれた後に進角された場合には、次にEGR弁54の「オン」「オフ」を示すフラグFを判断する(ス

てはエンジン10の運転状態を検出する手段としてノックセンサ43の検出値にもとづくノッキングの発生の有無により行なっていたのを図示しない歪ゲージ等からなるエンジントルクセンサに代えたものである。

第7図に示すルーチンは、第3図のルーチンと同様に、まず冷却水温は常温か否かを判断する(ステップ1100)。ここで常温であると判断された場合には、次に加速中か否かを判断する(ステップ1110)。ここで加速中であると判断された場合には、EGR域か否かを判断する(ステップ1120)。上記EGR域か否かの判断により、現在EGR域であるとされた場合には、次にフラグFのセット状態を判断する(ステップ1130)。ここでフラグFがクリア状態であるとされた場合には、次にフラグFをセットし(ステップ1140)、続いてEGR弁54をEGRONにする信号を図示しないEGR弁制御ルーチンに出力する(ステップ1150)。上記EGRONを出力した後は、次にオンディレー時間を算

出する(ステップ1160)。ここでは、フラグFがセットされていると判断され次に学習値を10(%)小さくする処理を行なう(ステップ1210)。これにより、学習値が10(%)小さくなって、上記オンディレー時間が10(%)だけ短くなり、次回からの進角マップの切替が早くなる。

一方、上記所定時間内にトルクの立ち上がりがあったか否かの判断により、トルクが立ち上がったとされた場合すなわちここでは進角マップの切替が遅すぎなかった場合には(ステップ1190)、次にフラグFの判断を行なう(ステップ1220)。ここではフラグFがセットされていると判断され、次に学習値を10(%)大きくする処理を行なう(ステップ1230)。これにより、次回からの進角マップの切替が遅くなる。

したがって上記進角マップの切替時期を調整する学習値をエンジントルクの立ち上がりが遅いか否かにもとづいて増減することにより、進角マップの切替は、エンジントルクの落ち込みが所定以下の状態で行なわれる。

上記EGRON時の学習値更新を行なった後で、走行状態がEGR域でなくなった場合には、この状態が第7図のルーチンで既述したEGR域か否かの判断により検出され(ステップ1120)、次にフラグFの判断が行なわれる(ステップ1240)。ここでフラグFがセット状態であるとされた場合には、エンジントルクセンサの検出した現在のエンジントルクを読み込み(ステップ1245)、次いでフラグFをクリアし(ステップ1250)、続いてEGROFF信号を既述した図示しないEGR弁制御ルーチンに出力する(ステップ1260)。上記EGROFFを出力した後は、次にオフディレー時間を算出する(ステップ1270)。このオフディレー時間は、既述したオンディレー時間と同様に、オフディレータイムと学習値の積により求められるものである。上記オンディレー時間を算出した後は、進角マップをEGROFF用に切り替える(ステップ1170)。

上記進角マップの切り替え後は、次に上記学習値の更新を行なう(ステップ1180)。この学

習値更新では、第8図に示すように、まず既述したエンジントルクセンサの検出値を所定時間入力し(ステップ1185)、次に上記ステップ1245にて読み込んだエンジントルクと上記所定時間内に入力したエンジントルクとにより、エンジントルクの落ち込み時間が所定時間を越えているか否かによって、エンジントルクの立ち上がりが遅いか否かを判断する(ステップ1190)。

上記エンジントルクの立ち上がりが遅いか否かの判断により、所定時間内にトルクが立ち上がらなかったとされた場合、すなわちここでは進角マップの切替が早すぎて、実際EGRが行なわれなくなる前に遅角された場合には、次にフラグFを判断する(ステップ1200)。ここでは、フラグFがクリアされていると判断され、次に学習値を10(%)大きくする処理を行なう(ステップ1280)。これにより、学習値が10[%]大きくなって、上記オンディレー時間が10[%]だけ長くなり、次回からの進角マップの切替が遅くなる。

一方、上記所定時間内にトルクの立ち上がりがあったか否かの判断により、トルクが立ち上がったとされた場合、すなわちここでは進角マップの切替が早すぎなかった場合には(ステップ1190)、次にフラグFの判断を行なう(ステップ1220)。ここではフラグFがクリアされていると判断され、次に学習値を10[%]小さくする処理を行なう(ステップ1290)。これにより、次回からの進角マップの切替が早くなる。

したがって上記進角マップの切替時期を調整する学習値をエンジントルクの立ち上がりが遅いか否かにもとづいて、増減することにより、進角マップの切替は、エンジントルクの落ち込みが所定以下の状態で行なわれる。

なお、第7図のルーチンで車両が加速中でない場合であるとされたときには(ステップ1110)、第1実施例と同様に第5図に詳細を示す減速時制御が実行される。

以上に説明したように、本第2実施例は、第1実施例と同様に、進角マップを切り替えるタイミ

ングが適切になるように補正することにより、ノッキングによる耐久性の低下および過遅角による燃費、出力特性の悪化、排気温の上昇による耐久性の低下等を防止して、耐久性、燃費、出力特性がそろって向上するという極めて優れた効果を奏する。そのうえ、本実施例では、ノッキングを発生させないで進角マップを切り替えるタイミングを補正することができることから、ノッキング制御装置を搭載していないエンジンにも適用できるという効果を奏する。

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものでなく、種々な態様の実施が可能である。

〔発明の効果〕

本発明のエンジンの点火時期制御装置は、排気還流弁の開度を変更されたとき、ノッキング、エンジントルク等のエンジンの運転状態の変動が小さくなる方向に点火時期を制御することにより、たとえば実際の排気還流状態と排気還流弁の開度にしたがう点火時期制御とのタイミングが合致する。したがって、実際の排気還流状態又は点火時



期制御のタイミング等が機差、経時変化等で変化しても、常に上記タイミングを実際の排気還流状態に合致させることができる。この結果、ノッキング、過遅角が防止され、エンジンおよび排気系の耐久性、燃費、出力特性等がそろって向上するという極めて優れた効果を奏する。

#### 4 図面の簡単な説明

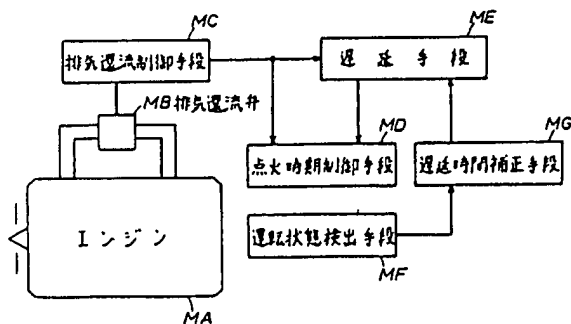
第1図は本発明のエンジンの点火時期制御装置の基本的構成を例示する構成図、第2図は本発明の実施例が適用されるシステムの構成図、第3図は第1実施例の進角マップ切替ディレータイム学習制御ルーチンのフローチャート、第4図はその学習値更新ルーチンのフローチャート、第5図は同じく減速時制御ルーチンのフローチャート、第6図は第1実施例の動作を説明するためのグラフ、第7図は第2実施例の進角マップ切替ディレータイム学習制御ルーチンのフローチャート、第8図はその学習値更新ルーチンのフローチャートである。

MA…エンジン MB…排気還流弁

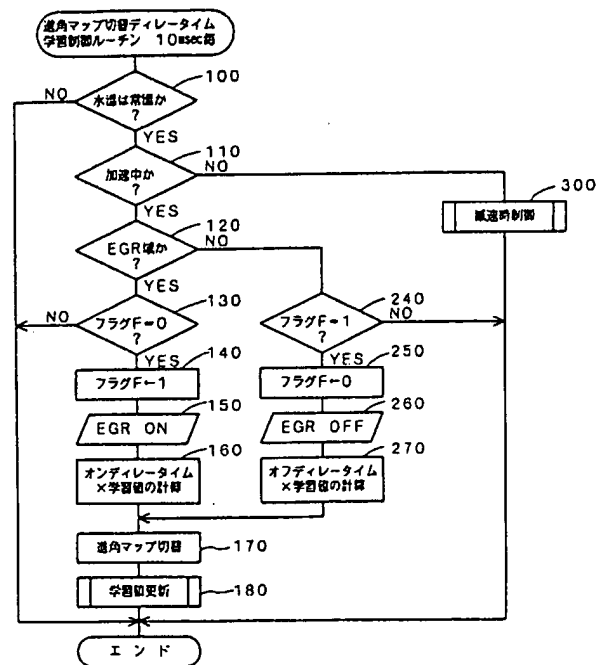
MC…排気還流制御手段  
MD…点火時期制御手段  
ME…遅延手段 MF…運転状態検出手段  
MG…遅延時間補正手段  
10…エンジン  
12…エンジンコントローラ  
27…吸気圧センサ  
42…エンジン水温センサ  
43…ノックセンサ  
50…エンジン回転数センサ  
54…EGR弁

代理人 弁理士 足立 勉

第1図



第3図



第2圖

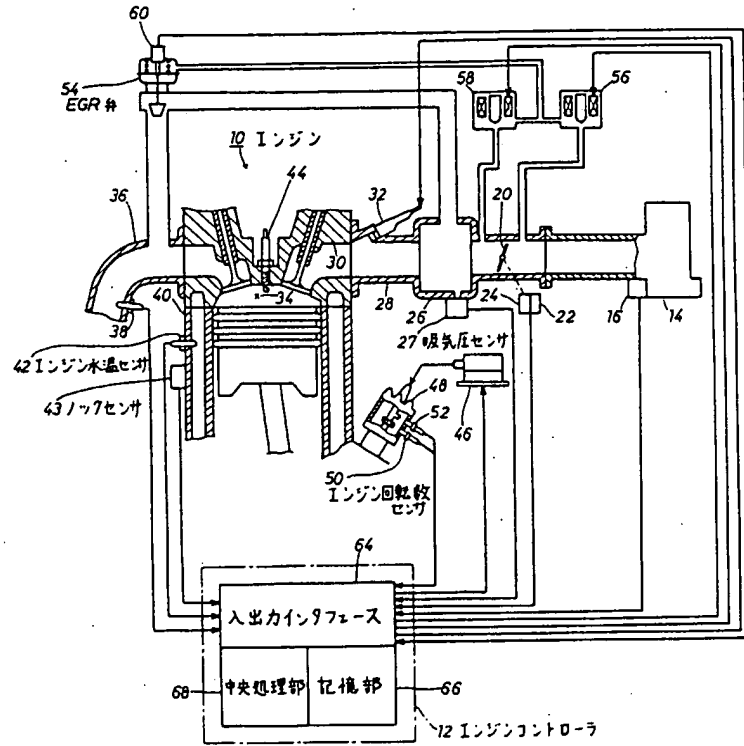
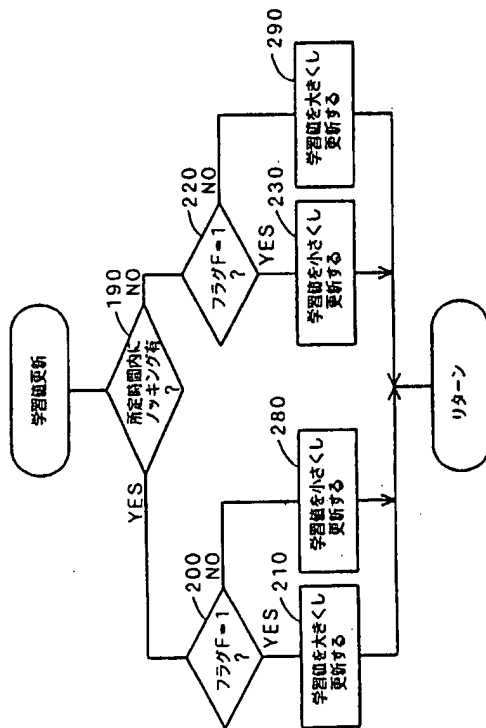
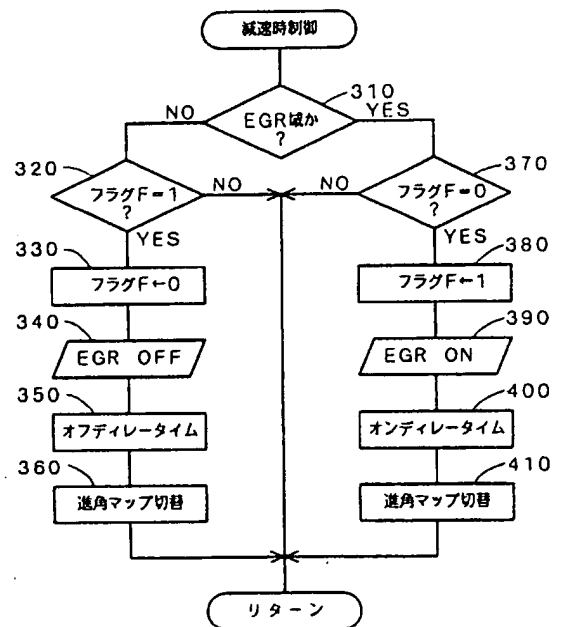


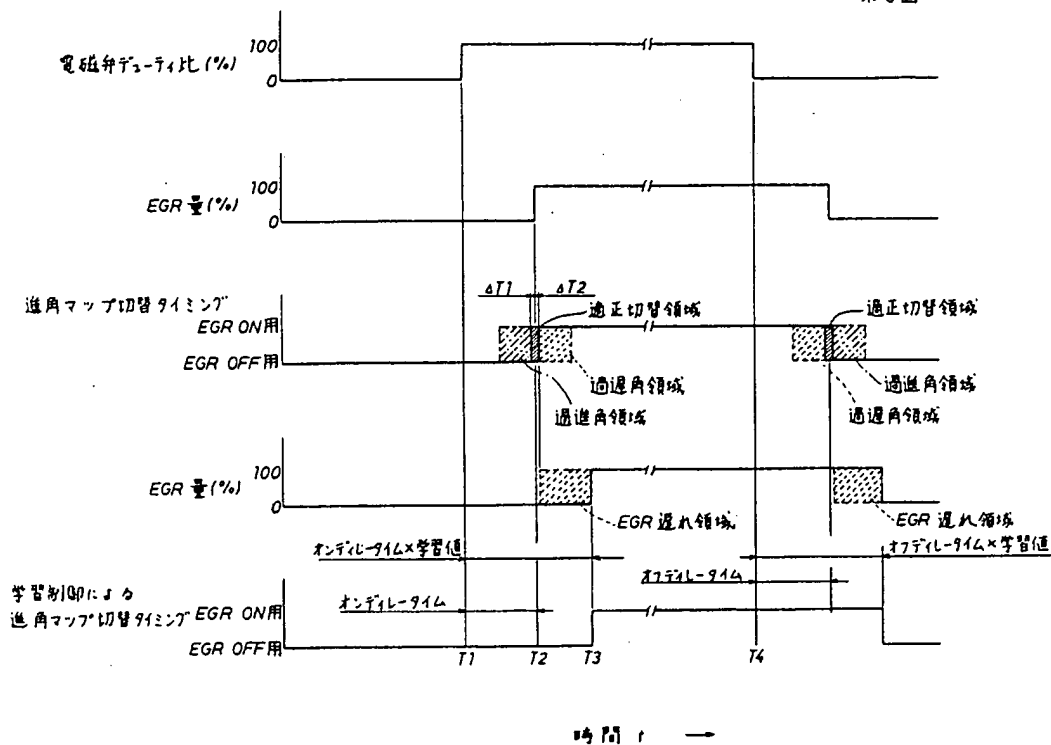
圖 4 吸



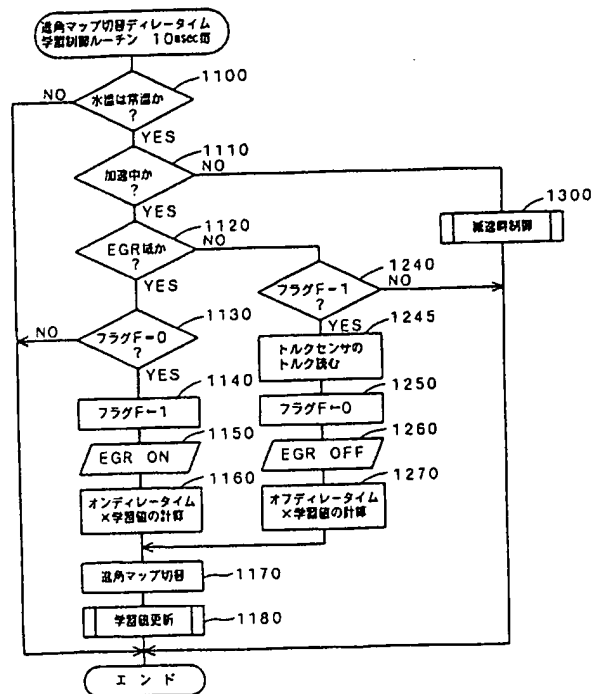
第 5 章



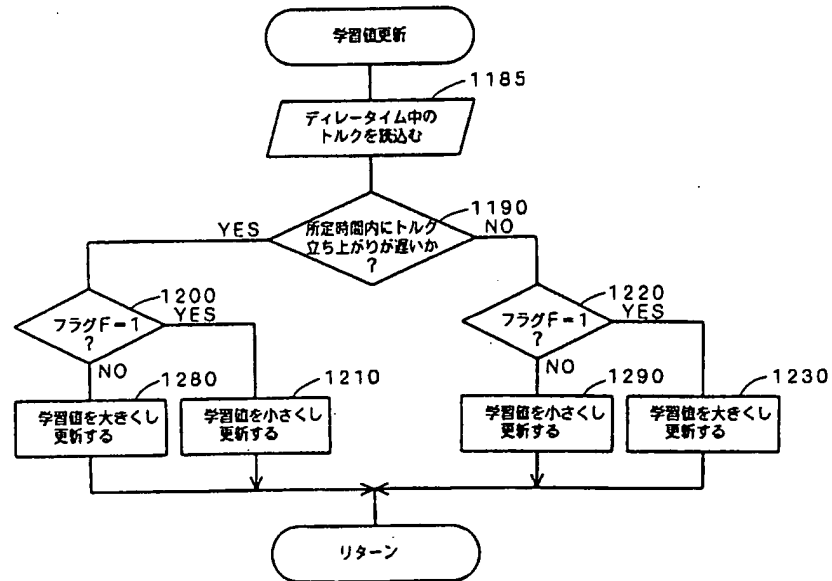
第6図



第7図



第 8 図



PAT-NO: JP401063655A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01063655 A

TITLE: IGNITION TIMING CONTROL DEVICE FOR ENGINE

PUBN-DATE: March 9, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KANBARA, TATSUYOSHI

UCHITANI, NOBUKI

HARADA, KENICHI

HASHIZUME, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOTA MOTOR CORP

N/A

APPL-NO: JP62220057

APPL-DATE: September 2, 1987

INT-CL (IPC): F02P005/15

US-CL-CURRENT: 123/406.37, 123/568.29 , 123/FOR.120 , 123/FOR.124

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance the operability of an engine in which the timing of ignition is controlled in accordance with a new opening degree of an exhaust recirculating valve with a predetermined time delay the opening degree is changed, by compensating the time delay in a direction in which a variation in engine operating condition decreases, when the opening degree is changed.

CONSTITUTION: In an engine in which an exhaust recirculation control means MC controls the opening degree of an exhaust gas recirculation valve MB, an ignition timing control means MD controls the ignition timing in accordance with at least the opening degree of the exhaust recirculating valve MB. A delay means ME controls the ignition timing in accordance with a new opening degree with a predetermined time delay after the time when the opening degree of the exhaust recirculating valve MB is changed. In this arrangement, there is provided an operating condition detecting means MF for detecting the

operating condition of an engine MA including knocking, engine torque and the like. Further, when the opening degree of an exhaust gas recirculation valve MB is changed, a time delay compensating means MG compensates the above-mentioned predetermined time in a direction in which a variation in the operating condition of the engine MA is decreased.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio